

ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES QUE CONSUMEN AGUA POTABLE EN ETAPA DE OBRA GRUESA: CASO DE ESTUDIO OBRA EL ROBLE

JOSÉ MANUEL GUERRA PINCHEIRA

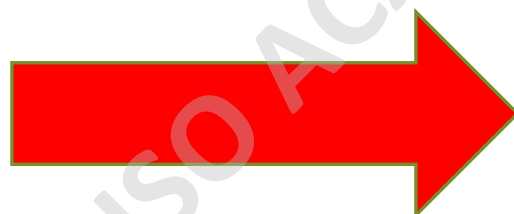
PROFESOR GUÍA: CLAUDIA ROJO

15/07/2021

Contexto del planeta



Cambio Climático



FUENTE: CALENTAMIENTO GLOBAL COMO PROCESO GRÁFICO, 2020

El agua en el planeta



Agua Salada

97,5%

Agua Dulce

2,5%

FUENTE: JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE MAZATLÁN 2021

El agua en el planeta



Agua Salada

1.386.000.000 Km³

Agua Dulce

10.633.450 km³

FUENTE: FUNDACIÓN AQUAE, 2021

¿Dónde se encuentra el agua del planeta?



Océanos



Glaciares



Aguas
subterráneas



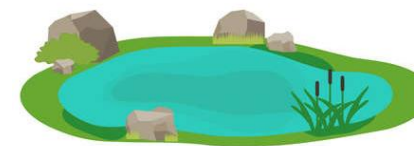
Humedad en el
ambiente



Atmosfera



Biósfera



Lagos y ríos

FUENTE: GREENFACT, 2021

SOLO USO ACADÉMICO

%

So



FUENTE: AGUA.ORG.MX, 2017

Problemáticas en la población mundial

- 3 de cada 10 personas sin acceso al agua potable
- 6 de cada 10 no obtienen saneamiento seguro



FUENTE: OMS , 2017

Agentes que afectan al agua



Crecimiento
demográfico



7.837 millones de
personas a la fecha.



Crecimiento Urbanístico



+ del 60% de la
población vive en
ciudades



Aumento productivo



Crecimiento 1,4%

FUENTE: EL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y LA ESCASEZ HÍDRICA, BORJA MONTAÑO, 2019

Agentes que afectan al agua



Crecimiento
demográfico



Crecimiento Urbanístico



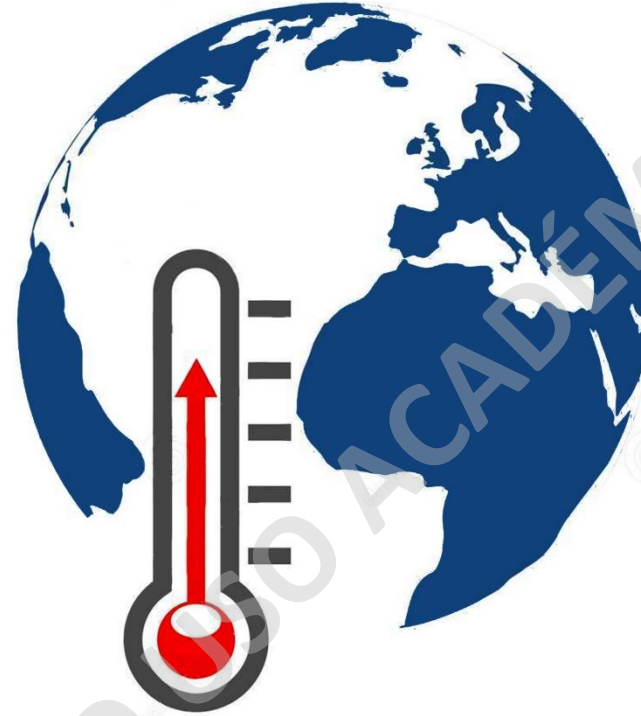
Aumento productivo



Aumento de la demanda de
agua dulce

Fuente: El crecimiento de la población y la escasez hídrica, Borja Montaña, 2019

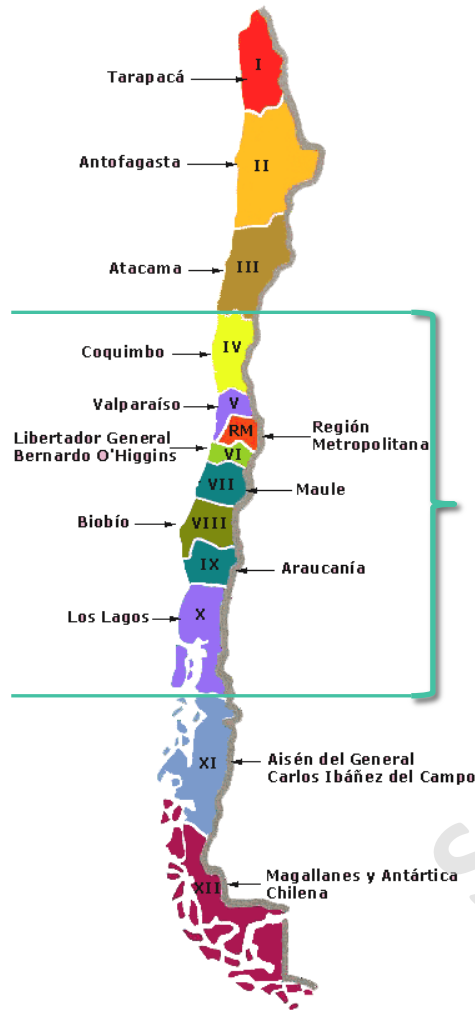
Agentes que afectan al agua



Calentamiento Global

Fuente: El crecimiento de la población y la escasez hídrica, Borja Montaña, 2019

El agua en Chile



Artículo 19 N°24 : “Derecho de propiedad de los privados sobre las aguas entregadas por el estado”

Reformas al Código de Aguas en 2005

Mega sequía entre la IV y X región

Decretos de zona de escasez en el país

FUENTE: MOP 2021 Y CENTER FOR CLIMATE AND RESILIENCE RESEARCH 2020



¿Chile sufre periodos de sequía o escasez ?

¿CHILE SUFRE DE ESCASEZ O SEQUÍA ?

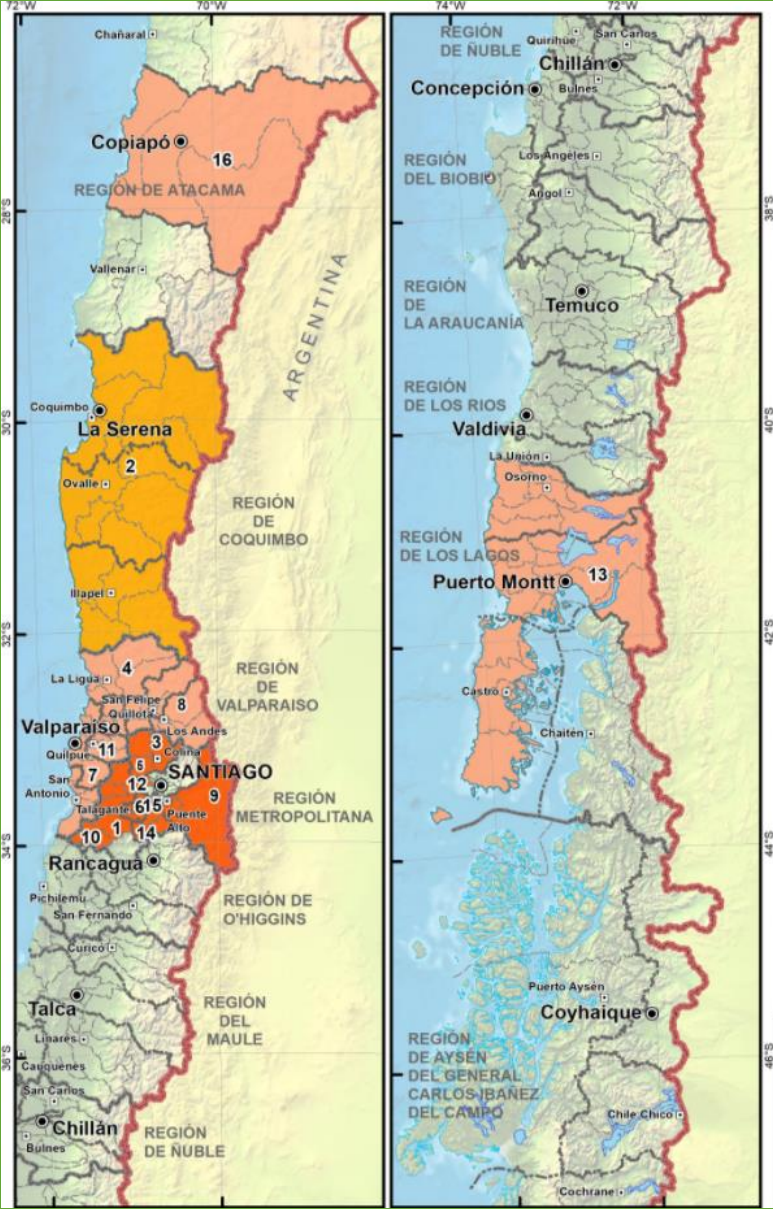
Sequía: Falta temporal de agua que se compara con condiciones normales, estas varían por las condiciones ambientales



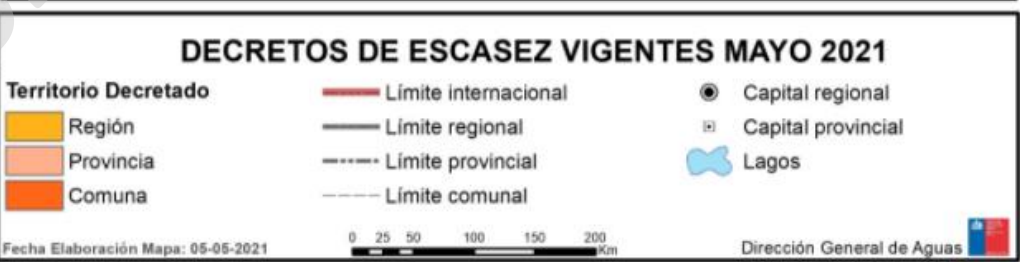
Escasez hídrica :Falta de agua a largo plazo que se genera por la acción meteorológica sumado a las acciones humanas con respecto a al uso que se le dé

FUENTE CENTER FOR CLIMATE AND RESILIENCE RESEARCH 2020

El agua en Chile

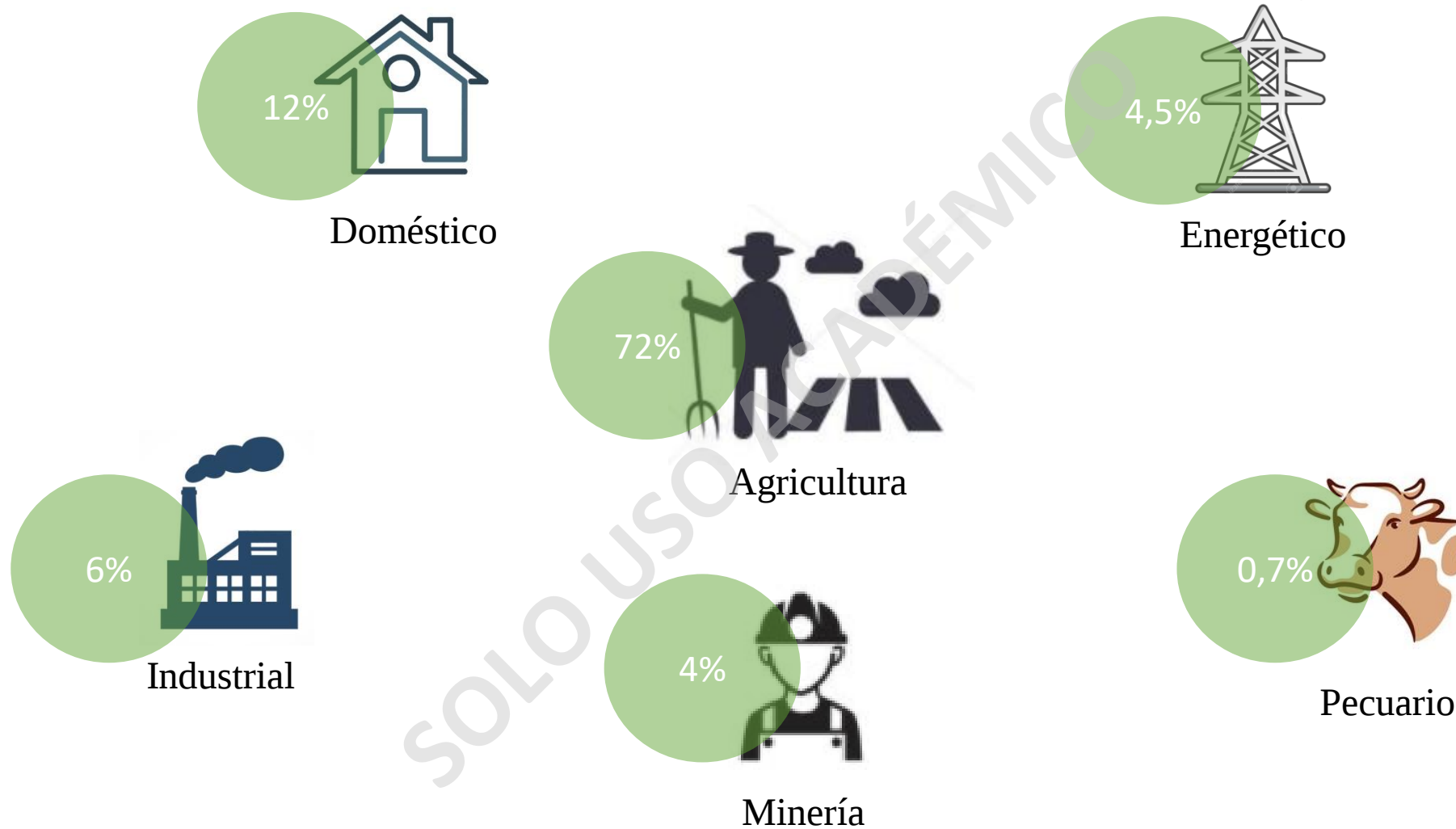


N° en el Mapa	N° Decreto	Región	Comuna
1	1	Metropolitana	Curacaví, María Pinto, Melipilla
2	2	Coquimbo	Andacollo, Coquimbo, La Higuera, La Serena, Paihuano, Vicuña, Combarbaá, Monte Patria, Ovalle, Punitaqui, Río Hurtado, Canela, Illapel, Los Vilos, Salamanca
3	27	Metropolitana	Colina, Tiltil
4	28	Valparaíso	Petorca, LA ligua, Cabildo, Papudo, Zapallar
5	38	Metropolitana	Lampa
6	40	Metropolitana	Padre Hurtado, Peñaflor, Talagante, El Monte
7	41	Valparaíso	Casablanca, Concón, Juan Fernández, Puchuncavi, Quintero, Valparaíso, Viña del Mar, Algarrobo, Cartagena, El Quisco, El Tabo, San Antonio, Santo Domingo
8	43	Valparaíso	Puteando, Santa María, Catemu, Panquehue, San Felipe, Llaylay, Hijuealas, La calera, La cruz, Nogales, Quillota, San Esteban, Los andes, Rinconada, Calle larga
9	48	Metropolitana	San José de Maipo, Puente Alto, Pirque, San Bernardo, Buin, Isla de Maipo
10	50	Metropolitana	San Pedro
11	54	Valparaíso	Quilpué, Limache, Olmué, Villa Alemana
12	55	Metropolitana	Pudahuel
13	61	Los Lagos	Osorno, Puerto Octay, Purranque, Puyehue, Río Negro, San Juan de la Costa, San Pablo, Calbuco, Cochamo, Fresia, Frutillar, Llanquihue, Los muermos, Maullín, Puerto Montt, Puerto Varas, Ancud, Castro, Chonchi, Curaco de Velez, Delcahue, Puqueldon, Queilén, Quellón, Quemchi, Quinchao
14	63	Metropolitana	Paine
15	80	Metropolitana	Calera de tango
16	81	Atacama	Copiapó, Caldera, Tierra Amarilla



101 comunas totales
17 Region metropolitana

¿En que consumimos principalmente el agua?



FUENTE: DGA 2017

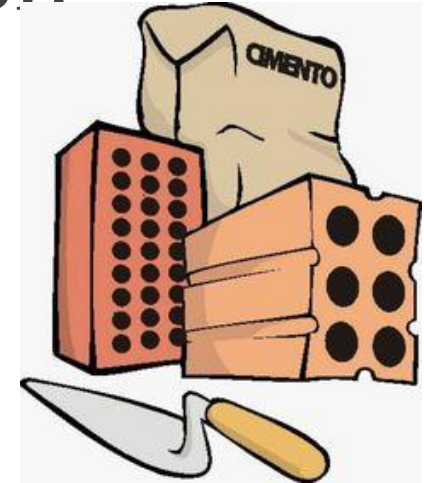
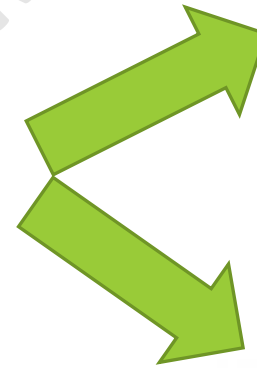
El agua para la construcción



©DESIGNALIKIE



Importancia del agua en
construcción



Materiales



Funcionamiento
operacional de obra

FUENTE: CHILE CUBICA, 2020

Hormigón Armado y demanda de edificación en altura



Mapa placas tectónicas



Hormigón armado en
edificación en altura

BBC NEWS 2015 Y REVISTA INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN 2017

Hormigón Armado y demanda de edificación en altura



Centralización de la población
a las ciudades



Mayor demanda de
edificación en altura

BBC NEWS 2015 Y REVISTA INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN 2017



Pregunta de investigación

¿Cuáles son las partidas que consumen agua potable en la construcción de una edificación en altura destinada a oficinas, en la etapa de obra gruesa en Santiago?

Caso de estudio

Edificio El Roble



Proyecto El Roble Fuente: Constructora Nahmias 2021

Ubicación	Av. La Dehesa 440, Lo Barnechea
m²	25.556
Valor UF Total	428.400
Valor UF O.G.	152.320

Característica	Cantidad
Oficina	196
Local Comercial	21
Bodega	161
Estacionamiento	492

- Fecha de inicio: 16/03/2019
- Periodo de investigación 12 meses
- Único medidor durante toda la obra

FUENTE: OBRA EL ROBLE 2021

Metodología

Basada en tesis de pregrado de Raúl Torres:

“DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES
ACTIVIDADES QUE CONSUMEN AGUA POTABLE EN
ETAPA DE TERMINACIONES CASO DE ESTUDIO:
OBRA EL BLANCO”

Metodología

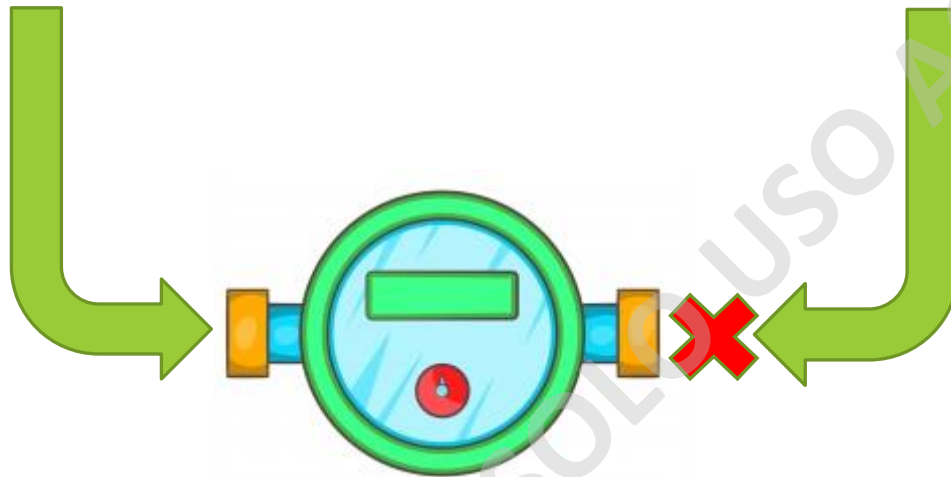
Consumo Teórico Directo

Consumo Teórico Indirecto

Otros Consumos

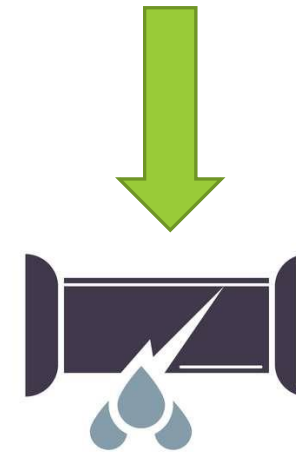
Sean registrados por

No sean registrados por



Medidor de Agua de la obra

Fugas de la obra



Consumos Directos

- MANO DE OBRA
- RIEGO DE JARDINES
- RIEGO DE TERRENO
- LIMPIEZA DE FAENA
- LIMPIEZA DE EDIFICIO EN CONSTRUCCION
- LIMPIEZA DE JUNTAS EN MURO
- LIMPIEZA DE JUNTAS LOSA
- LIMPIEZA DE JUNTAS PILARES
- CURADO DE HORMIGON
- YESO PARA MOLDAJE
- PLATACHADO DE LOSA
- LIMPIEZA DE ENFIERRADURA
- LAVADO DE CAPACHOS
- BOMBA DE HORMIGON
- TRAZADO
- LAVADO ENCONFRADO



• Total actividades estimadas: 7

Consumos Directos

Actividad	Consumo Litros	Consumos m ³	Factor por unidad	Valor de factor
Bomba de hormigón	30000	30	m ³ /m ²	0,002
Tratamiento Pilar	6110	6,11	m ³ /m ²	0,052
Tratamiento Losa	4530	4,53	m ³ /mL	0,01
Platachado de Losa	6000	6	m ³ /m ²	0,0004
Limpieza de enfierradura y moldaje	166400	166,4	m ³ /m ²	0,01
Yeso para moldaje	1878,5	1,88	m ³ /Kg	0,0006
Mano de obra	3617100	3617,1	m ³ /hr	1,5
	3832018,5	3832,02		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Consumos Indirectos

- Hormigón utilizado en obra
- Bidones de agua



Actividad	Consumo Litros	Consumos m ³	Factor por unidad	Valor de factor
Bidones de agua	920	0,92	m ³ /m ²	m ³ /hr
Hormigón	619000	619	m ³ /hr	m ³ /m ²
	619920	619,92		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Otros Consumos

- No se logran determinar pero si se identifican la existencia de aquellas.



Análisis de resultados

Consumo real vs consumo estimado

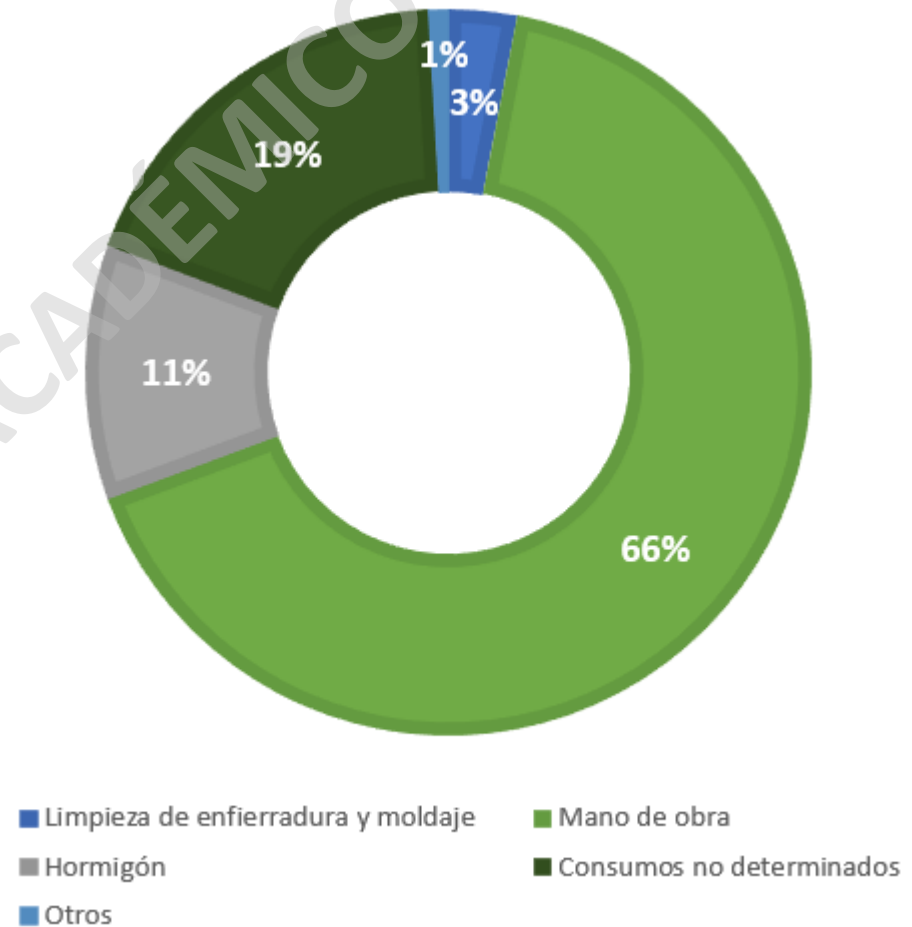
Consumo real de 5.454 m³

Consumo partidas estimadas 4.451,9 m³

Diferencia de 1.002,1 m³

Análisis de resultados

DISTRIBUCION DE CONSUMOS OBRA EL ROBLE



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Análisis de resultados

99% del consumo total ignorando la diferencia de 1.002,1 m³

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Análisis de resultados

ACTIVIDADES ESTIMADAS TOTALES
v/s
ACTIVIDADES NO ESTIMADAS TOTALES

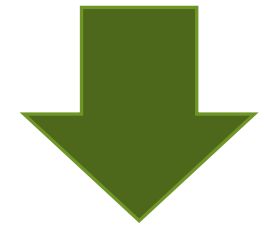


FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Análisis de resultados

Factor de m^3/m^2

0,42 m^3/m^2 Por el periodo de estudio



Valores:

- 5.454 m^3
- 12.800,71 m^2

420 Litros por m^2

Análisis de resultados

Valor facturado v/s Presupuesto de obra

Valor facturado por agua: \$9.818.080



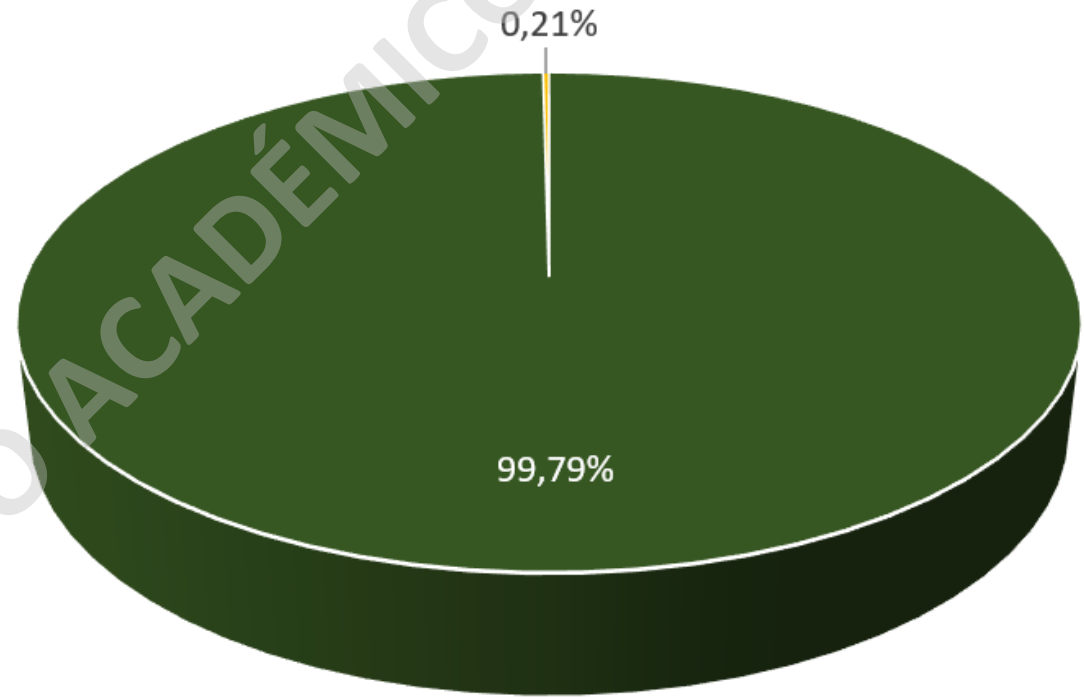
330,6 UF

Valor de referencia \$29.709,83 30/06/2021

Valor Obra Gruesa: 151.989,94 UF IVA incluido

Análisis de resultados

Valor Obra Gruesa v/s Valor agua potable



■ Valor Obra Gruesa ■ Valor Agua Potable

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Conclusiones

Resultados positivos



Medidor de la obra

9 actividades sin estimación



Cálculos no sobrepasan los rangos

Identificación y elemento en común la manguera

Conclusiones

Mano de Obra mayor consumo de agua

Determinada por separado



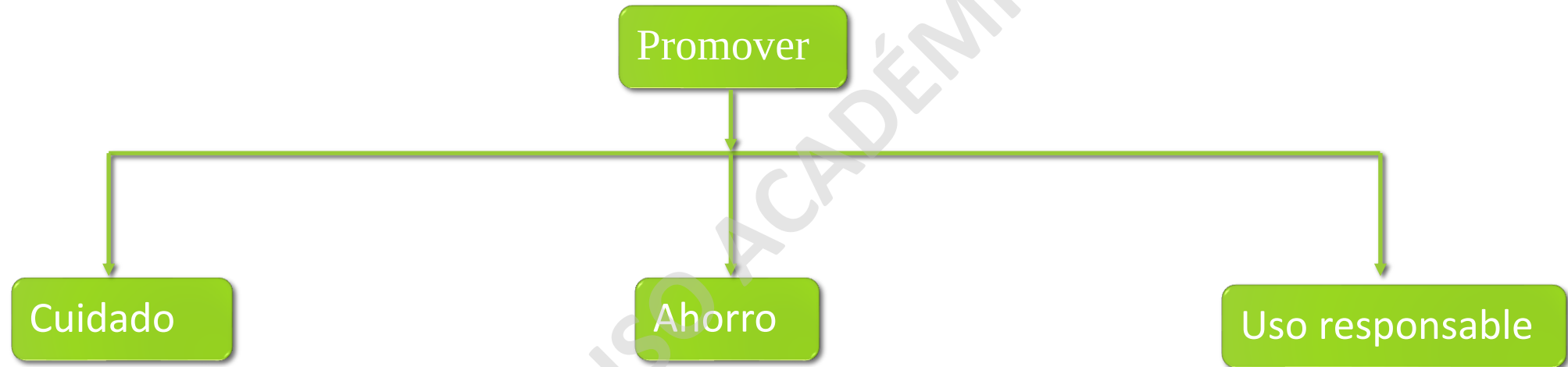
Cálculos estimados con constante mínima establecida por el MINSAL.



100 Litros/persona/ día

Conclusiones

Mano de Obra mayor consumo de agua



Conclusiones

Gestión del recurso hídrico

- Empresas en un escenario cómodo
 - 0,21% del presupuesto
- 
- 420 Litros por m²

Generar
Gestión del recurso hídrico



Conclusiones

Contexto desfavorable

Aumento
demográfico y urbanístico



Mismos protocolos para las
soluciones constructivas



Conclusiones

Contexto desfavorable

Buscar generar conciencia y salvar nuestro ecosistema



¡Muchas Gracias!